

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
26 juillet 2001 (26.07.2001)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
**WO 01/53145 A1**

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> : **B62D 61/10**

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : **ECOLE  
POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE**  
[CH/CH]; DPR-Ecublens, CH-1015 Lausanne (CH).

(21) Numéro de la demande internationale :

PCT/CH01/00045

(22) Date de dépôt international :

22 janvier 2001 (22.01.2001)

(25) Langue de dépôt :

français

(26) Langue de publication :

français

(30) Données relatives à la priorité :

00810054.7

21 janvier 2000 (21.01.2000) EP

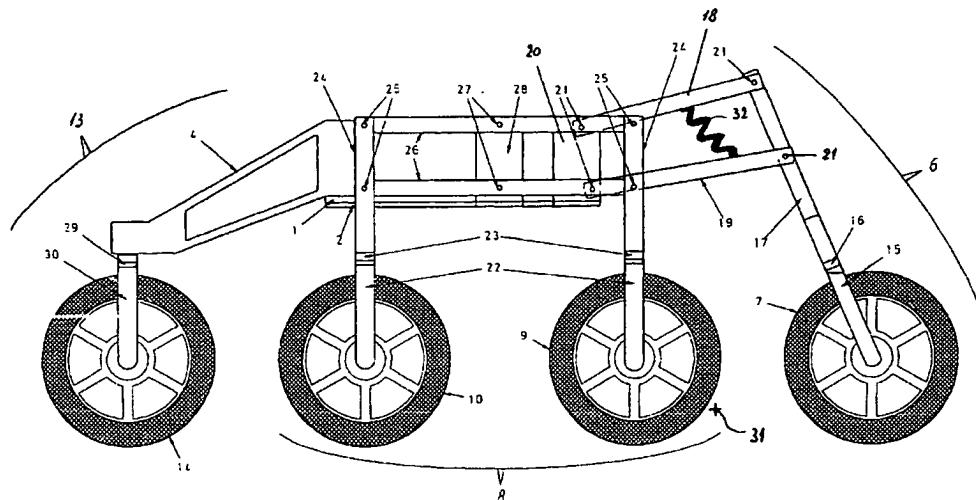
(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **CRAUSAZ,  
Yann** [CH/CH]; Ch. Rojoux 14, CH-1231 Conches (CH).  
**MERMINOD, Baptiste** [CH/CH]; Bd. Paderewski 26,  
CH-1800 Vevey (CH). **WIESENDANGER, Markus**  
[CH/CH]; Av. du Léman 4, CH-1006 Lausanne (CH).  
**SIEGWART, Roland** [CH/CH]; Ch. de la Dôle 4,  
CH-1024 Ecublens (CH). **LAURIA, Michel** [IT/CH]; Ch.  
de la Suettaz 15, CH-1008 Prilly (CH). **PIGUET, Ralph**  
[CH/CH]; Rte de la Foule 12, CH-1315 La Sarraz (CH).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: **VEHICLE FOR RUGGED TERRAIN**

(54) Titre : **VEHICULE POUR TERRAIN ACCIDENTE**



WO 01/53145 A1

(57) **Abstract:** The invention concerns a vehicle whereof the rigid body (1, 2, 4) comprises the front element (20) forming the rear element of a deformable articulated quadrilateral (17, 18, 19, 20). The element (17) is mounted in the extension of the arm (15) linked to the wheel of the front axle (7). The undercarriage comprises on the right two tandem wheels (9 and 10) whereof the arms are articulated on the system (24, 26) pivoting on the pivots (27) relative to the pillar (28) integral with the body. On the left the undercarriage is completed by a symmetrical arrangement. The rear wheel (14) is linked to the body by the yoke (30), the support (29) and the strut (4).

(57) **Abrégé :** Le châssis rigide (1, 2, 4) comporte l'élément antérieur (20) qui forme l'élément arrière du quadrilatère articulé déformable (17, 18, 19, 20). L'élément (17) est monté dans le prolongement du bras (15) relié à la roue du train avant (7). Le train central comporte sur le côté droit les deux roues en tandem (9 et 10) dont les bras sont articulés sur le système (24, 26) pivotant sur les pivots (27) par rapport au montant (28) solidaire du châssis. Sur le côté gauche le train central est complété par une disposition symétrique. La roue arrière (14) est reliée au châssis par la fourche (30), le guidage (29) et la bécquille (4).



(74) Mandataires : GANGUILLET, Cyril etc.; Abrema  
Agence Brevets et Marques, Ganguillet & Humphrey,  
Avenue du Théâtre 16, Case Postale 2065, CH-1002  
Lausanne (CH).

(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ,  
BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE,  
DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,  
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,  
NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE,  
LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien  
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen  
(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,  
MC, NL, PT, SE, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— avec rapport de recherche internationale

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abrévia-  
tions, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et  
abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de  
la Gazette du PCT.*

Véhicule pour terrain accidenté

L'objet de la présente invention appartient au domaine des véhicules pour terrain accidenté. Cette désignation englobe des groupes d'objets très divers comportant notamment le groupe des véhicules de chantier, celui des véhicules destinés à l'exploration spatiale, des véhicules utilisés en robotique, des jouets, des véhicules pour personnes handicapées. Dans toutes ces catégories de véhicules, on rencontre le problème consistant à concevoir et réaliser un dispositif de locomotion s'adaptant aux accidents du terrain de manière à assurer la progression du véhicule tout en maintenant aussi stable que possible l'assiette du véhicule de façon à éviter notamment son renversement.

Le dispositif de locomotion peut comporter des jambes articulées avec des pieds reposant sur le sol, des organes de locomotion avec des surfaces planes ou incurvées se déplaçant par glissement continu ou intermittent, par exemple par reptation, des systèmes à chenilles, etc..

De manière générale, le dispositif de locomotion doit pouvoir s'adapter le mieux possible aux accidents de terrain que le véhicule rencontre afin d'en assurer le franchissement sans perturber exagérément l'assiette du châssis du véhicule. Il doit donc répondre à des moyens de commande. Ceux-ci peuvent fonctionner selon deux modes différents : moyens de commande actifs ou passifs. Les moyens de commande actifs comportent des capteurs capables de détecter en cours d'approche l'emplacement et la forme des obstacles et de manoeuvrer en conséquence le dispositif de locomotion. Les moyens de commande passifs sont au contraire intégrés au dispositif de locomotion de manière telle que celui-ci s'adapte spontanément aux obstacles, en réaction aux forces que ceux-ci exercent sur les parties du dispositif qui entrent

- 2 -

en contact avec eux. Les moyens de commande passifs sont moins complexes et donc moins coûteux que les moyens actifs.

L'objet de la présente invention est un véhicule dont le dispositif de locomotion comporte des roues et sera désigné ci-après par les termes : dispositif de roulement. Il comporte des moyens de commande passifs.

On connaît déjà des véhicules dont le châssis est supporté par un dispositif de roulement, dans lesquels les moyens de commande sont de type passif, et qui sont capables de franchir des obstacles présentant des surfaces verticales, par exemple de gravir des marches, la ou les roues avant roulant contre la surface verticale de l'obstacle pendant que la ou les autres roues empêchent un recul du châssis. Les hauteurs de marche que ces dispositifs connus sont capables de franchir sont toutefois limitées, alors que les besoins de la pratique demandent actuellement des véhicules capables de prestations améliorées à ce sujet.

Le but de la présente invention est de répondre à ce besoin.

Dans ce but, la présente invention propose un véhicule pour terrain accidenté, comportant un châssis rigide supporté par un dispositif de roulement muni de roues et de moteurs et agencé de manière à présenter des moyens passifs intégrés au dispositif de roulement et assurant en réaction à des contacts d'au moins une partie des roues avec un accident de terrain un fonctionnement du dispositif de roulement qui facilite le franchissement de l'accident de terrain, le dispositif de roulement comprenant un train avant avec au moins une roue, un bras portant un axe de rotation de ladite roue et un système articulé déformable formé d'éléments rigides dont l'un est constitué par ledit bras et un autre est solidaire du châssis,

- 3 -

ledit système articulé reliant la ou les roues du train avant au châssis de manière telle qu'en marche normale, le poids du châssis et de la charge utile reposent essentiellement sur les autres trains du dispositif de roulement. D'autres caractéristiques de l'invention sont définies dans les revendications subordonnées à la revendication 1.

Deux formes d'exécution et quelques variantes du véhicule selon l'invention sont décrites ci-après à titre d'exemples. On se réfère pour cela aux dessins annexés dont

la fig. 1 est une vue en élévation latérale d'une première forme d'exécution du véhicule selon l'invention,

la fig. 2 en est une vue en plan de dessus du véhicule de la figure 1,

les fig. 3a à 3d sont des vues schématiques du véhicule selon l'invention montrant le fonctionnement du dispositif de roulement lors du franchissement d'un obstacle,

la fig. 4 est une vue en élévation d'une seconde forme d'exécution du véhicule selon l'invention, et

la fig. 5 est une vue en plan de dessus du véhicule de la fig. 4.

Le véhicule des fig. 1 et 2 est représenté de manière simplifiée et schématique. Il comporte un châssis 1 constitué essentiellement d'une plate-forme 2 en forme de losange et d'une béquille arrière 4 (fig. 2). Le dispositif de locomotion est du type à roulement. Il comporte un train de roulement avant 6 avec une roue 7, un train central 8 avec deux roues en tandem 9 et 10 sur le côté droit et deux roues en tandem 11 et 12 sur le côté gauche, et un train arrière 13 avec une roue 14

reliée à la béquille 4. Chaque roue est équipée d'un moteur (non représenté). Au moins pour les roues avant 7 et arrière 14, la liaison entre la roue et le châssis comporte comme on le verra encore plus loin un guidage rotatif permettant à la roue de tourner autour d'un axe perpendiculaire à son propre axe d'entraînement. Un moteur de direction commande cette rotation. La commande différentielle des moteurs de roulement du train central et celle des moteurs de direction des trains avant et arrière permet de diriger le véhicule et, notamment, de le faire tourner sur place avec un frottement minimum. Les commandes des moteurs sont concentrées sur un organe de commande central. Les types des différents moteurs de roulement et de direction ne sont pas des éléments critiques de la présente description. Leur détermination est laissée à la compétence de l'homme du métier.

Le train de roulement avant 6 est considéré comme un élément essentiel du véhicule décrit. La roue 7 est montée sur un bras 15 dont la partie supérieure tourne dans un guidage 16 (éventuellement muni d'un moteur) solidaire d'une barre rigide 17, de façon à pouvoir faire pivoter l'ensemble 15,7. Ce bras peut être réalisé au moyen d'une portée latérale ou d'une fourche comme représenté sur les figures 1 et 2. Le moteur d'entraînement de cette même roue est monté sur le bras 15 ou directement intégré à la roue.

La barre 17 constitue l'élément antérieur d'un système articulé en forme de quadrilatère complété par deux paires de barres longitudinales parallèles 18 et 19 et un socle 20 solidaire de la plate-forme 2. Quatre pivots 21 disposés parallèlement les uns aux autres aux quatre sommets du quadrilatère relient deux à deux les paires de barres 18 et 19 avec les éléments antérieur 17 et postérieur 20 du système articulé. Dans une forme d'exécution particulière, le système articulé 17, 18, 19, 20 peut avoir la forme d'un trapèze,

voire d'un parallélogramme. Le choix de la forme définitive du système dépend des performances à atteindre comme on le verra plus loin.

Le train de roulement central 8 supporte, avec le train arrière 4 l'ensemble du poids du châssis et de la charge utile montée sur la plate-forme 2. Une particularité importante du véhicule est que chacune des deux paires de roues en tandem 9, 10 d'un côté et 11, 12 de l'autre est reliée au châssis de manière que les deux roues de la paire s'adaptent automatiquement aux irrégularités du terrain en maintenant chacune des extrémités latérales de la plate-forme 2 du châssis à une hauteur proche de la moyenne des hauteurs des pivots inférieurs 25.

L'axe de chacune des roues 9, 10, 11, 12 pivote à l'extrémité d'un bras 22 dont l'extrémité supérieure est rattachée par l'intermédiaire du guidage 23 à l'extrémité inférieure d'une barre rigide 24. Le guidage 23 pouvant être fixe ou permettre le pivotement de la barre 24 par rapport au bras 22. Comme précédemment, ce bras peut être réalisé au moyen d'une portée latérale ou d'une fourche comme représenté sur les figures 1 et 2. Les barres 24 de chaque tandem sont articulées par des pivots 25 aux extrémités de deux barres parallèles 26 de manière à former deux parallélogrammes déformables. Les points centraux des deux barres longitudinales 26 de chaque parallélogramme pivotent en 27 sur des montants rigides 28 situés verticalement aux extrémités latérales de la plate-forme 2. Les pivots 27 entre les barres 26 et le montant 28 sont décalés verticalement l'un par rapport à l'autre lorsque l'assiette du châssis est horizontale. Il en est de même des positions relatives des pivots 25 associés à chaque roue 9, 10, 11 et 12. Cette disposition a pour conséquence que le poids du véhicule est normalement supporté par les cinq roues des trains central et



- 6 -

arrière, un report de poids se produisant toutefois au cours du franchissement d'un obstacle comme on le verra plus loin.

Le train de roulement central 8 peut présenter une symétrie par rapport à l'axe constitué par les deux pivots 27 disposés à la verticale l'un de l'autre, comme représenté à la figure 1. Cette configuration permet au train de roulement de fonctionner de façon identique en marche avant ou arrière du véhicule. Bien entendu, les deux pivots 27 peuvent également être disposés différemment l'un par rapport à l'autre. En particulier, selon une variante d'exécution non représentée sur les dessins le pivot supérieur peut être décalé vers l'arrière et le pivot inférieur décalé vers l'avant de façon que l'axe qu'ils constituent soit incliné vers l'arrière d'un angle de par exemple  $15^\circ$ . Dans une telle configuration, le centre de rotation virtuel des roues du train de roulement central 8 se trouve alors situé en dessous du niveau de l'axe des roues. Cette configuration permet de faciliter la montée de la roue 9 lors du franchissement d'un obstacle. De nombreuses autres variantes sont bien entendu réalisables.

La béquille 4 rigidement fixée à l'arrière du châssis 2, porte un guidage 29 dans lequel est engagé un pivot vertical solidaire du bras 30 assurant la rotation de l'ensemble 14, 30 par rapport à la béquille 4.

Les roues 7 et 9, 10, 11, 12 du train avant et du train central, de même que la roue 14, sont équipées d'un moteur d'entraînement et d'un moteur de direction capable de faire tourner le bras de la roue par rapport à son guidage. Celui-ci maintient l'axe du bras dans la direction voulue par rapport au châssis. Toutefois, comme on l'a déjà relevé, des guidages directionnels et des moteurs de direction ne sont pas nécessaires dans tous les cas pour les roues du train central.

- 7 -

Ils contribuent cependant à éviter des phénomènes d'usure par frottement.

Le véhicule peut être dirigé à volonté en commandant les moteurs de direction et les moteurs d'entraînement des roues.

Les systèmes articulés 24, 26 du train central facilitent le franchissement des accidents de terrain qui se présentent sur le chemin des roues latérales 9, 10 ou 11, 12, que ces accidents soient des dépressions ou des bosses.

Le train avant 6 joue un rôle important qui va être expliqué ci-après, dans le cas où un obstacle présentant une face frontale verticale ou presque verticale se présente dans le chemin du véhicule, sur son axe longitudinal.

On se rend compte, en observant la fig. 1, que si la roue 7 rencontre une paroi verticale alors que le train arrière et le train central sont entraînés vers la droite sur le dessin, le roulement du bandage de la roue 7 contre cette paroi verticale provoquera une déformation du système articulé, de telle sorte que l'axe de la roue se déplacera vers le haut sous l'effet du couple produit sur le système quadrilatère par la réaction de l'obstacle sur la roue avant lors de l'avancement du véhicule, les autres roues, motorisées, empêchant un recul du châssis.

Le seul effort à fournir consiste à soulever le train avant. Compte tenu de la configuration du train de roulement avant, la charge utile et le poids du châssis n'interviennent pas à ce stade du déplacement. Comme on le voit sur la fig. 1, le système articulé en forme de quadrilatère est lié rigidement au châssis par les deux pivots 21 situés à gauche sur la figure. Les deux pivots 21 opposés, ainsi que les éléments 17, 18 et 19 qui les relient étant libres, ces

éléments sont donc susceptibles de se déplacer par rapport au châssis, la trajectoire de leur déplacement (qui n'est pas un cercle lorsque le quadrilatère est quelconque) étant déterminée par l'arrangement desdits éléments. Un changement dans la longueur desdits éléments implique bien entendu un changement de ladite trajectoire. En observant la trajectoire du centre de la roue avant par rapport au châssis, on peut trouver le centre de rotation virtuel et instantané 31 de l'axe de la roue pour chaque position de la trajectoire de la roue. Du fait de la configuration du train de roulement avant, ce centre de rotation virtuel et instantané se situe en-dessous du niveau du centre de la roue elle-même, ce qui permet de bénéficier du couple que subit le train avant pour aider la roue avant à monter.

A la fig. 1, on a représenté schématiquement un ressort 32 disposé dans le système articulé du train avant. Ce ressort tend à s'opposer à la déformation du système articulé, de sorte qu'en présence de ce ressort, le système accumule de l'énergie pendant que la roue 7 gravit la face verticale de l'obstacle. La disposition de ce ressort et sa forme sont optionnelles. Toutefois, lorsque la construction du train de roulement avant est très légère, ce ressort, ou tout autre moyen adéquat, peut être nécessaire pour garantir le contact de la roue avant avec le sol. L'optimisation des données constructives pour l'établissement du train avant tel que décrit peut se faire par le calcul en fonction des performances recherchées.

Les fig. 3a à 3d montrent schématiquement la disposition du châssis et des trains de roulement à diverses étapes du franchissement d'un obstacle tel qu'une marche d'escalier. On reconnaît sur ces figures les éléments que l'on a déjà décrits en regard de la fig. 1 : le châssis 1, 2, 4, les trains arrière 13 et central 8, ainsi que le train avant 6 avec la

roue 7, son bras 15 orienté obliquement et le système articulé 17, 18, 19 et 20. Lorsque la roue 7 est parvenue sur la surface supérieure plane de la marche (fig. 3a), la force du ressort 32 (non représenté sur les fig. 3a à 3d afin de ne pas surcharger le dessin) ou simplement l'effort de traction développé par le moteur avant combiné avec le poids du train avant tendent à exercer sur le châssis une force ayant une composante verticale qui reporte partiellement le poids du châssis sur le train arrière. Les roues 9 et 11 gravissent alors la face verticale de la marche en plaçant les systèmes articulés 24, 26 dans la position visible à la fig. 3b, c'est-à-dire en leur imprimant une rotation dans le sens sinistroyre.

Ensuite, les roues 10 et 12 gravissent la marche (fig. 3c) pendant que les systèmes articulés 24, 26 pivotent dans le sens dextroyre par rapport au châssis et que les articulations 27 et donc la partie centrale du châssis sont soulevées (fig. 3d). Finalement, l'ensemble du véhicule reprend la position de la fig. 1. Des mesures effectuées sur des prototypes ont montré qu'au cours de ces étapes, le centre de gravité du châssis décrit un mouvement ascendant progressif selon une courbe continue qui présente des paliers successifs et dont le tracé dépend des caractéristiques constructives du châssis et du dispositif de roulement.

Lors d'un déplacement dans la direction de la descente, les éléments décrits fonctionnent en sens inverse de ce qui vient d'être montré. Lorsque la roue avant 7 a parcouru la hauteur de la marche de haut en bas, le poids du train avant tend à faire tourner les parallélogrammes 24, 26 en les écartant de la position médiane jusqu'au moment où les roues 9 et 11 abordent la face descendante de la marche.

- 10 -

On a constaté que, grâce à la disposition décrite, des hauteurs de marche supérieures à une fois et demie le diamètre des roues pouvaient être franchies. Cet avantage est obtenu en partie grâce au fait que dans le train avant le point de rotation virtuel instantané 31 de l'axe de la roue 7 est situé très bas. D'autre part, la disposition comportant un train central avec deux paires de roues en tandem montées sur des systèmes articulés en parallélogrammes permettent de contribuer à limiter l'inclinaison longitudinale du châssis pendant le franchissement de l'obstacle. Le point de rotation virtuel des roues de ce train se trouve au niveau de l'axe des roues tout en permettant une garde au sol relativement élevée. Cette disposition est avantageuse. Dans d'autres formes d'exécution, la garde au sol, c'est-à-dire la distance entre la plate-forme 2 ou ce qui en tient lieu, et le sol pourrait être inférieure ou supérieure à ce qui est représenté sur le dessin.

Comme les tandems droite et gauche du train central sont indépendants l'un de l'autre, le véhicule franchit facilement des obstacles tels que des marches, même dans le cas où l'approche se fait selon un axe oblique. Ce fait a également été dûment constaté lors des essais sur prototypes.

Selon une variante d'exécution, non représentée sur le dessin, les tandems droite et gauche du train central peuvent être remplacés par des dispositifs à chenilles. Dans ce cas, le dispositif à parallélogramme 24, 26 peut être remplacé par un dispositif à bras central unique.

Les avantages de l'invention peuvent aussi être obtenus, au moins en partie, dans le cas où le train central 8 est réduit à deux roues seulement; toutefois, des exécutions avec dédoublement du train avant et/ou du train arrière, avec ou sans dispositif de pivotement des roues sur elles-mêmes, ainsi

qu'avec un train central comprenant plus de quatre roues peuvent aussi être envisagées. D'autre part, de façon à permettre un réglage de l'assiette du châssis, notamment lorsque le véhicule est à l'arrêt, la liaison entre le châssis et les trains de roulement pourrait être équipée de moyens d'équilibrage auxiliaires de type hydraulique pneumatique ou élastique, comme par exemple des vérins.

Une seconde forme d'exécution du véhicule est représentée, également de manière simplifiée et schématique, aux figures 4 et 5. Dans cette forme d'exécution, le train de roulement avant est dédoublé et le train arrière 13 de la première forme d'exécution est remplacé par deux trains de roulement identiques au train de roulement avant, de sorte que le véhicule présente une configuration doublement symétrique, à la fois par rapport à son axe longitudinal, mais également par rapport à l'axe transversal de son châssis.

Tel que représenté aux figures 4 et 5, le véhicule comporte un châssis constitué essentiellement par deux parties latérales 40, 40' reliées entre elles par des éléments transversaux 41, 41', ces derniers supportant une plate-forme 42. Les deux trains de roulement avant, de même que les deux trains de roulement arrière, sont disposés latéralement, de part et d'autre du châssis 40, 40'. Ces quatre trains de roulement sont identiques. Chacun d'eux comporte une roue 50 montée à l'extrémité d'un bras de support 51 constituant l'élément antérieur d'un système articulé en forme de quadrilatère, complété par deux bras longitudinaux 52 et 53, montés d'une part en articulation 54, 55 sur le bras 51, et d'autre part en articulation 56, 57 sur le châssis 40, 40', de façon à constituer un système articulé analogue à celui 17, 18, 19, 20 de la première forme d'exécution. Dans une variante d'exécution, les deux trains de roulement avant et/ou les deux

- 12 -

trains de roulement arrière peuvent être disposés non pas latéralement mais frontalement.

Le train de roulement central est analogue à celui de la première forme d'exécution. Il supporte dans ce cas l'ensemble du poids du châssis et de la charge utile. Il comporte deux roues en tandem 60, 61 sur l'un des côtés et deux roues en tandem 62, 63 sur l'autre côté, reliées au châssis 40, 40', de manière que les deux roues d'un tandem s'adaptent automatiquement aux irrégularités du terrain, en maintenant l'une des extrémités latérales du châssis 40, 40' à une hauteur correspondant à la moyenne des hauteurs des points de contact entre le terrain et les roues. Il comporte une configuration avec parallélogramme déformable en tout point semblable à celle des tandems de la première forme d'exécution décrite plus haut.

Comme on peut le voir sur les figures, dans cette forme d'exécution toutes les roues sont montées à l'extrémité de bras de support latéraux et non pas à l'extrémité de fourches. Une telle disposition n'est toutefois pas déterminante, tout dispositif de support adéquat des roues pouvant être utilisé. De même, dans une variante d'exécution, les bras de support des trains de roulement d'extrémité pourraient être agencés de façon à permettre aux roues de tourner sur elles-mêmes, par exemple à l'aide de moyens de guidages analogues au guidage 16 de la première forme d'exécution.

Dans la première forme d'exécution décrite aux figures 1 et 2, le véhicule comportait une roue arrière 14 supportée par une béquille 4 solidaire du châssis, cet agencement permettant de maintenir la stabilité du châssis. Selon la seconde forme d'exécution présentée aux figures 4 et 5, le maintien de la stabilité du châssis peut être obtenu à l'aide d'un mécanisme de liaison du mouvement des trains de roulement avant et

arrière. Dans l'exemple représenté aux figures 4 et 5, ce mécanisme comporte une transmission par engrenage au moyen de roues dentées 70, 71, 72 et 73. Chacune des roues dentées est montée sur l'axe 56 du bras longitudinal supérieur 52 du train de roulement correspondant, comme représenté à la figure 4. Toutefois, il est également possible de monter les roues dentées à l'axe 57 des bras inférieurs 53.

Des ressorts, non représentés aux figures 4 et 5, peuvent relier une ou plusieurs des roues dentées au châssis, de façon à contribuer à la stabilité du véhicule et, éventuellement, répartir les forces sur toutes les roues. Selon une variante, ces ressorts peuvent être remplacés par deux ressorts agissant respectivement sur chacun des engrenages, les extrémités de chaque ressort étant fixées sur chacune des roues dentées de l'engrenage correspondant. Bien entendu, ces ressorts peuvent être remplacés ou complétés par tout moyen permettant de générer une force.

La stabilité du véhicule peut également être obtenue avec des différentiels montés sur le châssis, chaque différentiel étant agencé de façon à relier le mouvement des deux trains de roulement avant ou arrière. De nombreuses autres variantes sont possibles, comme par exemple prévoir un mécanisme d'engrenage disposé en diagonale, couplant le mouvement d'un train de roulement avant avec un train de roulement arrière.



Revendications

1. Véhicule pour terrain accidenté, comportant un châssis rigide (1) supporté par un dispositif de roulement (6,8,13) muni de roues et de moteurs et agencé de manière à présenter des moyens passifs intégrés au dispositif de roulement et assurant en réaction à des contacts d'au moins une partie des roues avec un accident de terrain un fonctionnement du dispositif de roulement qui facilite le franchissement de l'accident de terrain, caractérisé en ce que le dispositif de roulement comprend au moins un train avant (6) avec au moins une roue (7; 50), un bras (15; 51) portant un axe de rotation de la dite roue et un système articulé déformable (17,18,19,20; 51,52,53,40) formé d'éléments rigides dont l'un est constitué par ledit bras (15, 51) et un autre (20; 40) est solidaire du châssis, ledit système articulé reliant la ou les roues du train avant au châssis de manière telle qu'en marche normale, le poids du châssis et de la charge utile reposent essentiellement sur les autres trains du dispositif de roulement.

2. Véhicule pour terrain accidenté selon la revendication 1, caractérisé en ce que la géométrie du train avant est telle que lors d'une déformation de son système articulé, le centre de courbure instantané (31) de la trajectoire de l'axe de la roue est situé plus bas que l'axe lui-même.

3. Véhicule selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le dit système articulé présente la forme d'un quadrilatère.

4. Véhicule selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les éléments (17,18,19,20; 51,52,53,40) du système articulé déformable du train avant sont reliés deux

- 15 -

à deux au moyen de pivots (21; 54,55,56,57) ayant leur axe parallèle à celui de la roue.

5. Véhicule selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'il comprend deux trains avant (6) comprenant chacun au moins une roue reliée au châssis par un système articulé déformable.

6. Véhicule selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que chaque système articulé du train avant est équipé d'un moyen récepteur d'énergie tel qu'un ressort (32) capable de se charger d'énergie lors d'une déformation du système et de restituer la dite énergie lorsque le système revient à sa forme de repos.

7. Véhicule selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le dispositif de roulement comprend un train central (8) avec au moins une paire de roues (9,10;11,12; 60,61;62,63) disposées des deux côtés du châssis, capables de supporter au moins en partie le poids du châssis et celui de la charge utile du véhicule.

8. Véhicule selon la revendication 7, caractérisé en ce que le train central (8) comprend de chaque côté du châssis une paire de roues en tandem (9,10;11,12; 60,61;62,63), pourvues de bras de support (22) dont les extrémités supérieures constituent des éléments extrêmes (24) d'un système articulé en forme de parallélogramme (24,26), ces deux systèmes étant montés pivotant sur des montants (28) solidaires du châssis aux deux extrémités latérales d'une plate-forme (2; 40) constituant une partie du châssis (1).

9. Véhicule selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comprend un train de roulement arrière (13) comportant au moins une roue (14) montée à l'extrémité

- 16 -

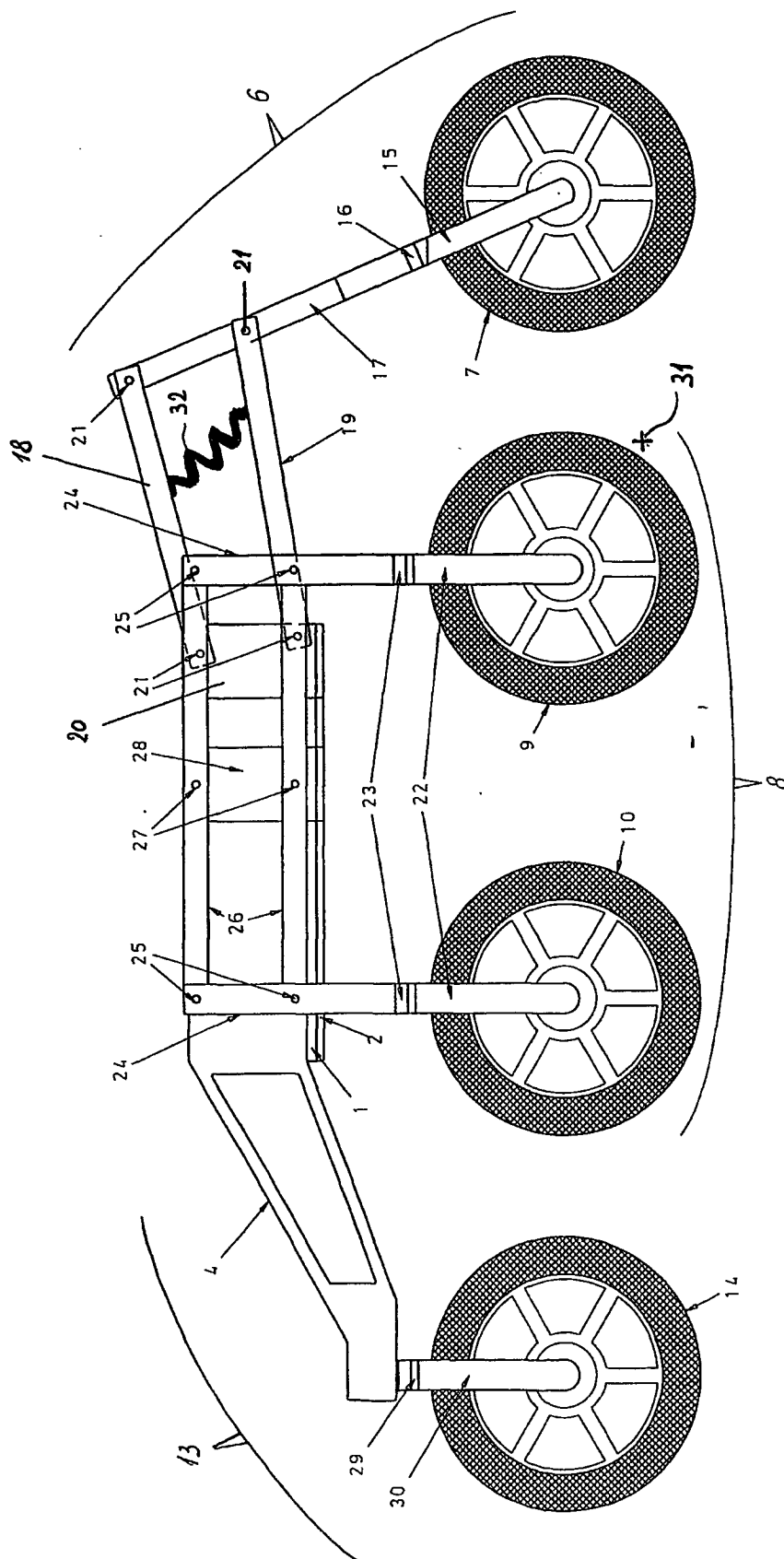
d'une béquille (4) rigidement fixée à la poutre arrière du châssis (1).

10. Véhicule selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un train de roulement arrière identique au train de roulement avant.

11. Véhicule selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que les trains de roulement sont agencés de manière que le véhicule puisse gravir une paroi verticale d'une hauteur supérieure au diamètre des roues.

12. Véhicule selon l'une quelconque des revendications précédentes, dont le dispositif de roulement comporte plusieurs trains de roulement indépendants (6,8,13), caractérisé en ce qu'au moins une partie des trains de roulement est équipée de moyens hydrauliques, pneumatiques ou élastiques auxiliaires destinés au réglage de l'assiette du châssis.

FIG. 1



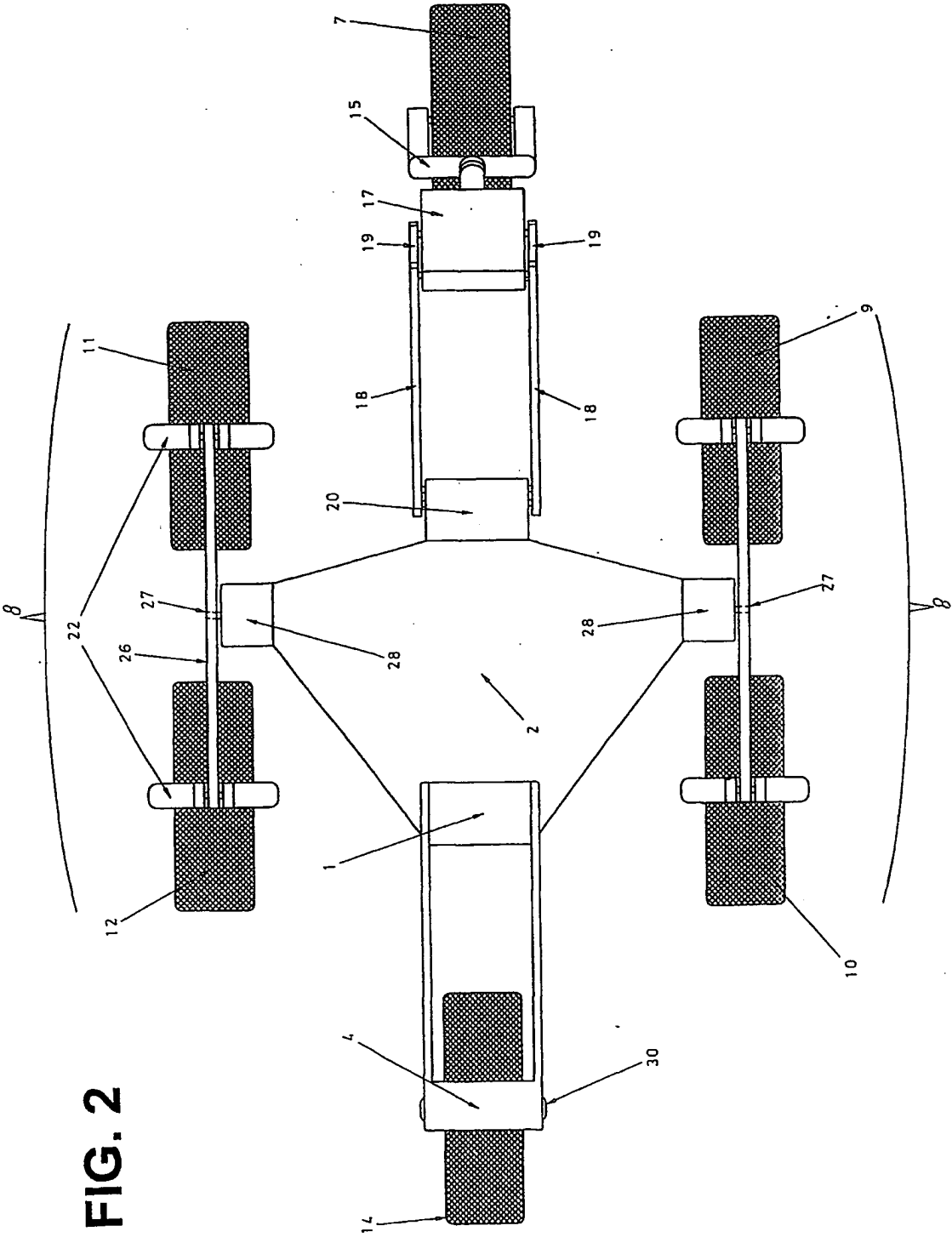
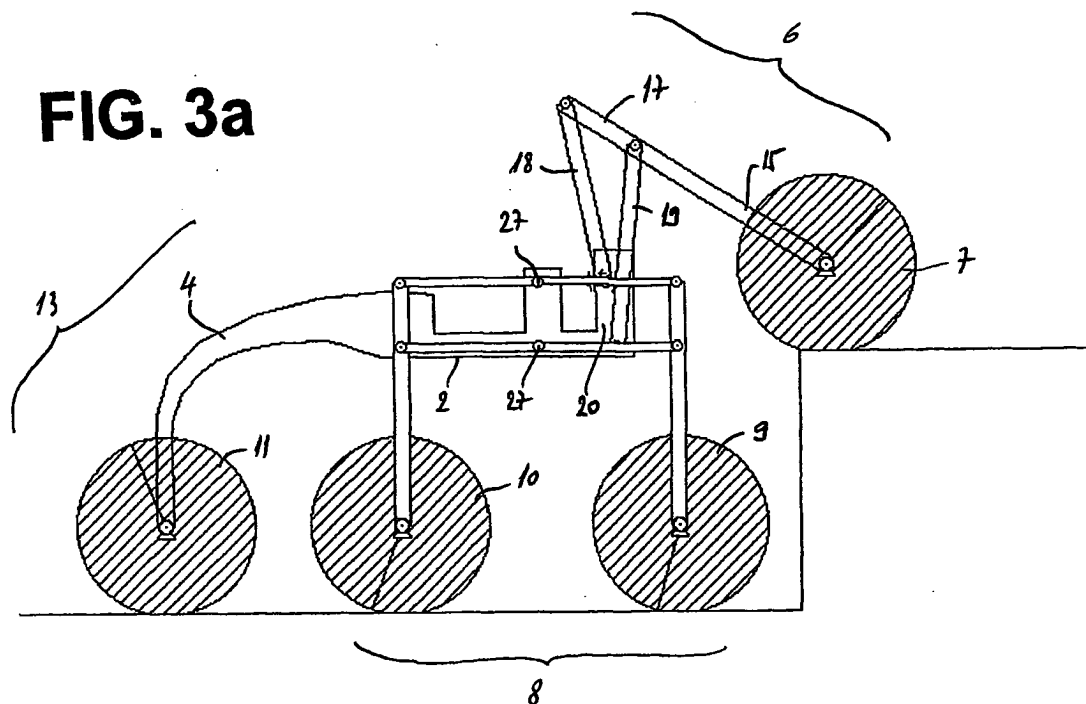


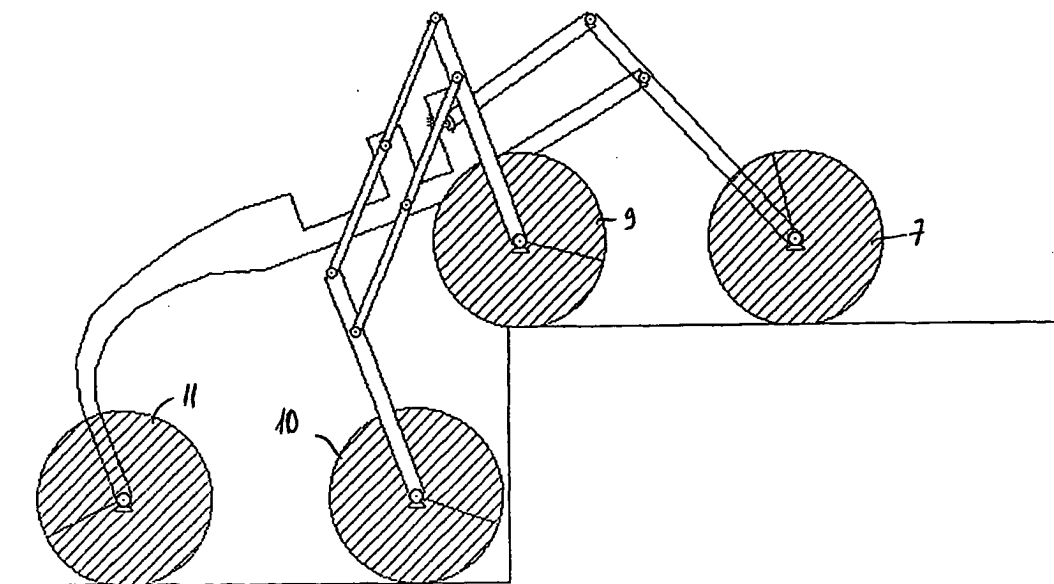
FIG. 2

3/6

**FIG. 3a**



**FIG. 3b**



4/6

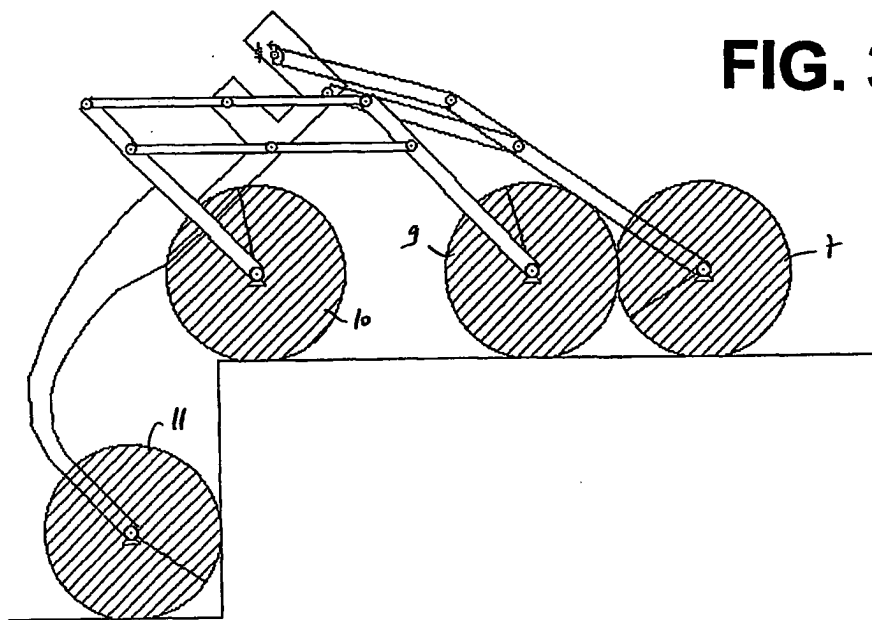
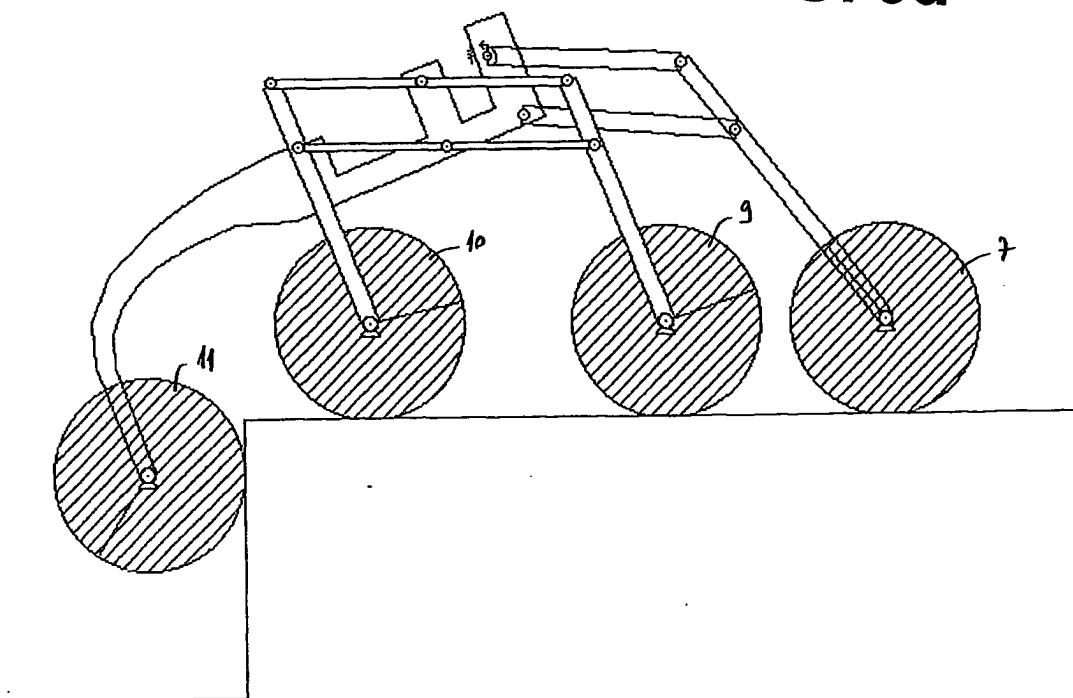
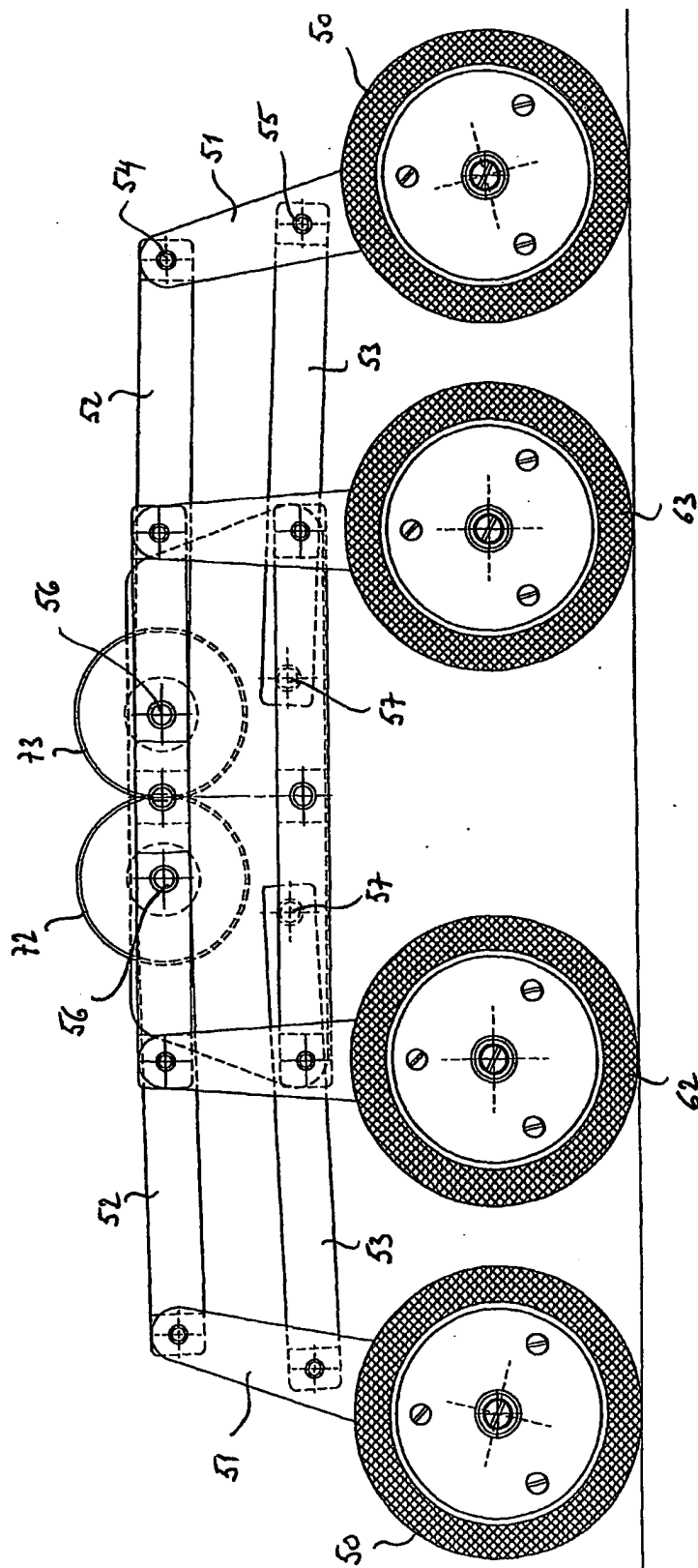
**FIG. 3c****FIG. 3d**

FIG.4





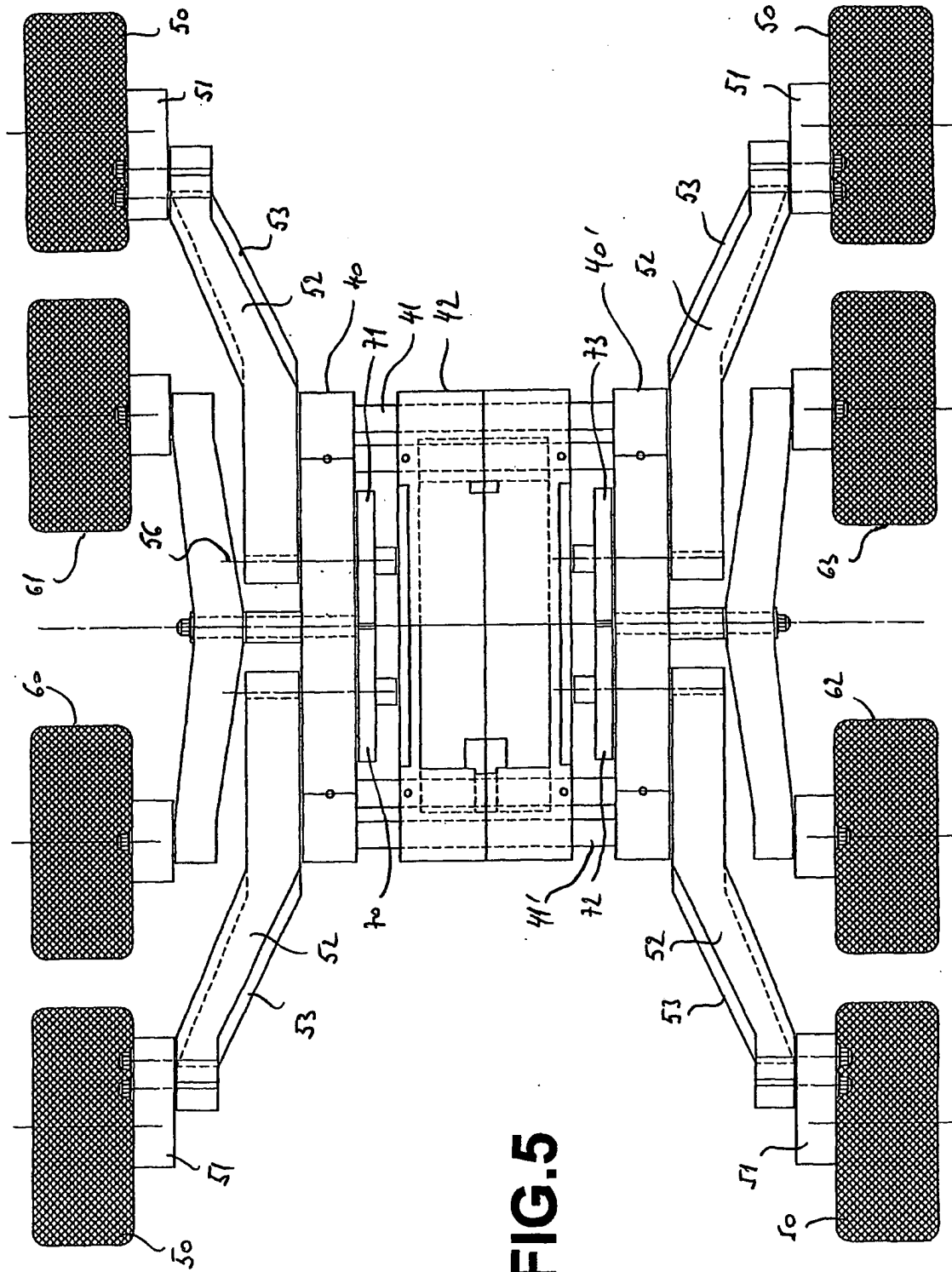


FIG. 5

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00045

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 B62D61/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B62D B62K B60G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 652 053 A (SAVARD FRANCK; SAVARD PATRICK) 22 March 1991 (1991-03-22) figures 1,2	1,3,4
X	EP 0 399 964 A (BEI CLAUDIO DE) 28 November 1990 (1990-11-28) figure 1	1,3,4
A	US 4 664 208 A (HORIUCHI TADANORI ET AL) 12 May 1987 (1987-05-12) figures 3,4	1,7
A	US 4 223 904 A (MCCOLL BRUCE J) 23 September 1980 (1980-09-23) figure 9	1,8
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 April 2001

Date of mailing of the international search report

04/05/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Tamme, H-M

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00045

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	BE 569 442 A (E.MEILI) 31 July 1958 (1958-07-31) the whole document -----	1

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/CH 01/00045

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2652053	A	22-03-1991	EP 0493460 A WO 9104187 A JP 5500487 T	08-07-1992 04-04-1991 04-02-1993
EP 0399964	A	28-11-1990	IT 1234108 B DE 69007335 D DE 69007335 T ES 2053166 T JP 3067795 A	29-04-1992 21-04-1994 13-10-1994 16-07-1994 22-03-1991
US 4664208	A	12-05-1987	JP 1819417 C JP 5030676 B JP 59230871 A	27-01-1994 10-05-1993 25-12-1984
US 4223904	A	23-09-1980	US 4153265 A CA 1102371 A CA 1109098 A BR 7603607 A CA 1056873 A CA 1084550 A FI 761598 A JP 51147814 A NO 761895 A SE 7606345 A US 4207956 A	08-05-1979 02-06-1981 15-09-1981 25-01-1977 19-06-1979 26-08-1980 06-12-1976 18-12-1976 07-12-1976 06-12-1976 17-06-1980
BE 569442	A		NONE	

**Demande Internationale No**  
**PCT/CH 01/00045**

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 B62D B62K B60G

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal. PAJ

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	FR 2 652 053 A (SAVARD FRANCK; SAVARD PATRICK) 22 mars 1991 (1991-03-22) figures 1,2 ---	1,3,4
X	EP 0 399 964 A (BEI CLAUDIO DE) 28 novembre 1990 (1990-11-28) figure 1 ---	1,3,4
A	US 4 664 208 A (HORIUCHI TADANORI ET AL) 12 mai 1987 (1987-05-12) figures 3,4 ---	1,7
A	US 4 223 904 A (MCCOLL BRUCE J) 23 septembre 1980 (1980-09-23) figure 9 ---	1,8
	--- -/--	

**[y]** Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

**Y** Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

° Catégories spéciales de documents cités:

\*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

**"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date**

\* L' document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)

**"O"** document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens

\*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

**Y\*** document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

**"&" document qui fait partie de la même famille de brevets**

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

25 avril 2001

**Dale d'expédition du présent rapport de recherche internationale**

04/05/2001

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Tamme, H-M

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	BE 569 442 A (E.MEILI) 31 juillet 1958 (1958-07-31) le document en entier -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande Internationale No

PCT/CH 01/00045

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2652053	A	22-03-1991	EP 0493460 A	08-07-1992
			WO 9104187 A	04-04-1991
			JP 5500487 T	04-02-1993
EP 0399964	A	28-11-1990	IT 1234108 B	29-04-1992
			DE 69007335 D	21-04-1994
			DE 69007335 T	13-10-1994
			ES 2053166 T	16-07-1994
			JP 3067795 A	22-03-1991
US 4664208	A	12-05-1987	JP 1819417 C	27-01-1994
			JP 5030676 B	10-05-1993
			JP 59230871 A	25-12-1984
US 4223904	A	23-09-1980	US 4153265 A	08-05-1979
			CA 1102371 A	02-06-1981
			CA 1109098 A	15-09-1981
			BR 7603607 A	25-01-1977
			CA 1056873 A	19-06-1979
			CA 1084550 A	26-08-1980
			FI 761598 A	06-12-1976
			JP 51147814 A	18-12-1976
			NO 761895 A	07-12-1976
			SE 7606345 A	06-12-1976
			US 4207956 A	17-06-1980
BE 569442	A		AUCUN	